

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1939

THÈSE

N° 1357

POUR LE

DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ
DE PARIS

(Mention Médecine)

PAR

NAJDORF Chaim

né le 1^{er} Juillet 1913 à Plock (Pologne)

Contribution à l'étude de l'action
de l'Ypérite
sur les voies respiratoires

Président : M. le Professeur TANON

LIBRAIRIE MARCEL VIGNÉ

11 et 13, Rue de l'École de Médecine

PARIS

—
1939

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Nom du Candidat : **NAJDORF.**

Prénom : **Chaim.**

Date de la soutenance :

Numéro d'ordre :

(Ces deux mentions seront complétées par le service de la Bibliothèque)

NAJDORF (Chaim).

Contribution à l'étude de l'action de l'hypérite sur les voies respiratoires. — Paris, Librairie Marcel Vigné, 1939, in-8°, p. 72.

(Thèse Méd. (Etat), Paris, 1939 (n°).

NAJDORF (Chaim).

Contribution à l'étude de l'action de l'hypérite sur les voies respiratoires. — Paris, Librairie Marcel Vigné, 1939, in-8°, p. 72.

(Thèse Méd. (Etat), Paris, 1939 (n°).

NAJDORF (Chaim).

Contribution à l'étude de l'action de l'hypérite sur les voies respiratoires. — Paris, Librairie Marcel Vigné, 1939, in-8°, p. 72.

(Thèse Méd. (Etat), Paris, 1939 (n°).

NAJDORF (Chaim).

Contribution à l'étude de l'action de l'hypérite sur les voies respiratoires. — Paris, Librairie Marcel Vigné, 1939, in-8°, p. 72.

(Thèse Méd. (Etat), Paris, 1939 (n°).



FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1939

THÈSE

N°

POUR LE
DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ
DE PARIS
(Mention Médecine)

PAR

NAJDORF Chaim

né le 1^{er} Juillet 1913 à Plock (Pologne)

Contribution à l'étude de l'action
de l'Ypérite
sur les voies respiratoires

Président : M. le Professeur TANON

LIBRAIRIE MARCEL VIGNÉ
11 et 13, Rue de l'École de Médecine
PARIS

1939

LE DOYEN BAUDOUIN

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ROUVIERE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	POLONOVSKI.
Bactériologie	GASTINEL.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie médicale et générale	BAUDOUIN.
Pathologie Médicale.	PASTEUR - VALLE- RY - RADOT
Pathologie chirurgicale	QUENU.
Anatomie pathologique	LEROUX.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	AUBERTIN.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	DUVOIR.
Histoire de la médecine et de la chirurgie.....	LÉVY-VALENSI.
Pathologie expérimentale et comparée	Henri BÉNARD.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	CHIRAY.
	ABRAMI.
Clinique médicale	FIESSINGER.
	N...
	HARVIER.
Hygiène et clinique de la première enfance	CATHALA.
Clinique des maladies des enfants	Robert DEBRE.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encé- phale	LAIGNEL-LAVASTINE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	LEMIERRE.
	MONDOR.
Clinique chirurgicale	GOSSET.
	CADENAT.
	LENORMANT.
Clinique ophtalmologique	VELTER.
Clinique urologique	CHEVASSU.
	COUVELAIRE.
Clinique d'accouchements	PORTES.
	LEVY-SOLAL.
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	LEVEUF.
Clinique thérapeutique médicale	LOEPER.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	BROCC.
Clinique propédeutique	M. VILLARET.
Clinique de la Tuberculose	TROISIER.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte.....	MATHIEU.
Clinique cardiologie	DONZELOT.
	Clovis VINCENT.
Clinique d'Assistance Médico-Sociale	N...
Professeurs sans chaire	HAZARD.
	OLIVIER.
	SANNIE.
	VERNE.

II. — AGREGES EN EXERCICE

MM.

AMELINE Pathologie chirurgicale.
 BARIETY Pathologie médicale.
 BERNARD Etienne. Pathologie médicale.
 J. BEZANÇON Hydrologie.
 BOULIN Pathologie médicale.
 BULLIARD Histologie.
 CATHALA Pathologie médicale.
 CHEVALLIER Pathologie médicale.
 COSTE Pathologie médicale.
 DOGNON Physique.
 FEY Urologie.
 FUNCK Pathologie chirurgicale.
 GALLIARD Parasitologie.
 GASTINEL Bactériologie.
 DE GAUDART D'ALLAINES. Pathologie chirurgicale.
 DE GENNES Pathologie médicale.
 GIROUD Histologie.
 HAGUENAU Pathologie médicale.
 HALPHEN Oto-rhino-laryngologie.
 HUGUENIN Anatomie pathologique.
 JOANNON Hygiène.

MM.

LACOMME Obstétrique.
 LANTUEJOUL Obstétrique.
 LAROCHE (Guy) Pathologie médicale.
 LAVIER Parasitologie.
 LEMAIRE Pathologie expérimentale.
 LELONG Pathologie médicale.
 LEVEUF Pathologie chirurgicale.
 Mlle J. LEVY Pharmacologie.
 LEVY-VALENSI Neurologie et Psychiatrie.
 MENEGAUX Pathologie chirurgicale.
 MOREAU Pathologie médicale.
 MOLLARET Pathologie médicale.
 MOULONGUET Pathologie chirurgicale
 MOUQUIN Pathologie médicale.
 PETIT-DUTAILLIS... Pathologie chirurgicale.
 PIEDELIEVRE Médecine légale.
 PORTES Obstétrique.
 RENARD Ophtalmologie.
 RICHEL Physiologie.
 SENEQUE Pathologie chirurgicale.
 TURPIN Pathologie médicale.
 VIGNES Obstétrique.
 WILMOTH Pathologie chirurgicale.
 JAYLE. Chimie

III. — AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.

ALGLAVE Pathologie chirurgicale.
 CHAILLEY-BERT . Physiologie.
 GUENIOT Obstétrique.
 HEITZ-BOYER ... Pathologie chirurgicale
 HUGUENIN Anatomie-Pathol.

NEVEU-LEMAIRE. Parasitologie.
 LE LORIER Obstétrique.
 PIÉDELIEVRE ... Médecine légale.
 VANDESCAL Obstétrique.

IV. — AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent.

MM.		MM.	
ALAJOUANINE ...	Clinique médicale.	BASSET	Clinique chirurgicale
BRULÉ		GATELLIER	
CHABROL		de GAUDART	
LAROCHE (G.)....		d'ALLAINES..	
LIAN		MOULONGUET ...	
MOREAU		MOURE	
SÉZARY			
MM.	Clinique obstétricale.		
ECALLE			
VIGNES			

V. — CHARGES DE COURS

MM.	
CHAILLEY-BERT, agrégé	Educacion physique.
LEDoux-LEBARD	Radiologie clinique.
DECHAUME	Stomatologie.
WEIL-HALLE	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans des dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA CHERE MEMOIRE DE MON PERE

A MA MERE

*En témoignage de mon profond amour et
ma reconnaissance pour son affection, son
dévouement, ses sacrifices.*

A MES SCEURS

A MON FRERE

A TOUTE MA FAMILLE

Avec mon affection.

A MA FIANCEE

*Expression de mes sentiments les plus
affectueux.*

MEIS ET AMICIS

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

M. le Professeur TANON

Professeur d'Hygiène

Membre de l'Académie de Médecine

Officier de la Légion d'Honneur

*Qui nous a fait le très grand honneur
d'accepter la Présidence de cette thèse.*

Hommages respectueux.

A NOS MAITRES DE LA FACULTE DE MEDECINE

ET DES HOPITAUX DE PARIS

A NOTRE MAITRE

M. le Professeur GUILLAUME-LOUIS

*Directeur de l'Ecole de Plein Exercice de Médecine
et de Pharmacie de Tours*

Grand-Officier de la Légion d'Honneur

En témoignage de notre profonde reconnaissance.

A NOS MAITRES

DE L'ECOLE DE MEDECINE DE TOURS

INTRODUCTION

Depuis les temps les plus anciens, l'histoire avait connu différentes guerres. Jadis les peuplades, les tribus, qui vivaient séparées, se faisaient toujours la guerre. Plus tard, quand la population avait augmenté sensiblement, quand la culture a fait de grands progrès, on assiste à un regroupement de ces tribus qui forment par la suite, des nations et qui à leur tour se sont battues avec leurs voisins.

Pour pouvoir abattre leurs ennemis, les réduire à l'esclavage, les fusils, les canons et les autres armes automatiques ne suffisent plus, car leurs hécatombes sont trop restreintes. Aussi les peuples, estimant encore trop faibles les différents engins de destruction en leur possession pour anéantir l'humanité, ont imaginé une arme moins brutale que l'obus, mais plus sûre, car plus sournoise : c'est le gaz.

Les gaz. Ce seul mot provoque chez nous une sensation très pénible. Ceux d'entre nous qui n'ont pas vu cette guerre de gaz, arrivent avec une rapi-

dité de l'éclair à peindre devant leurs yeux cette image horrible, pleine de souffrances. Ceux qui ont pris part à cette lutte contre l'ennemi invisible, évoquent les heures pleines d'angoisse, où il a fallu appliquer le masque, sous lequel les yeux pleurent, la gorge sèche, le cœur se serre.

Pour mieux connaître la pensée des militaires sur ce sujet, empruntons au carnet de l'Unteroff. Esk, du 7^e R. B., fait prisonnier en mai 1917, les considérations générales sur les attaques par gaz.

« Devant l'impossibilité de faire arroser suffisamment par l'artillerie le réseau de tranchées de l'ennemi, échelonnées en profondeur, et de mettre hors de combat tous les combattants, on fit des essais et on arriva à l'idée de combattre par empoisonnement. Il fallait inventer les moyens pratiques d'agir sur des kilomètres de terrain et sur tous les êtres vivants qui pouvaient s'y trouver, afin que la mort les atteigne. Après de longs efforts et beaucoup de travail, on s'arrêta à l'idée du combat par gaz. Celui qui a été l'instigateur du problème, le père de cette invention des plus importantes, est le Professeur HABER, de Berlin. Mais il fallait encore fournir un travail colossal pour que la chose fût au point ».

Le carnet de route, trouvé sur le cadavre d'Otto

Volkman, du 23^e R. B., le 29 juin 1918, complète, d'une façon précise, les renseignements précédents. Nous pouvons citer un échantillon, sous la forme catéchismale :

« Quelles conditions doit remplir un gaz destiné au combat ?

« 1^o Il doit être un poison, c'est-à-dire tuer aussi rapidement que possible ;

« 2^o Il doit être plus lourd que l'air atmosphérique ;

« 3^o Il doit être le moins possible perceptible pour les sens.

« Pourquoi s'est-on décidé à employer des gaz ?

« Afin d'obtenir le maximum de résultats avec la moindre consommation de munitions. Tandis qu'avec des abris de six mètres d'épaisseur de voûte, on arrive à se protéger contre les obus ordinaires, les obus à gaz exercent leur action dans un rayon assez distant du point de chute. Grâce à sa densité, le gaz s'infiltré dans les abris les plus sûrs et atteint les occupants. Enfin, un kilogramme d'explosifs coûte 2 m. 40, et un kilogramme de chlore coûte seulement 18 pf. ».

Les Allemands ont d'abord employé le gaz chloré qu'ils envoyaient en nappe dans le but de

détruire tout au-devant d'eux, et bientôt, cependant, ils se sont aperçus que cette méthode n'a pas donné les résultats espérés et que leurs nappes souvent se retournaient contre eux, par suite d'un changement dans la direction du vent. Cherchant à améliorer leur méthode de lutte, ils ont réussi à enfermer dans les obus, les liquides caustiques, qui se volatilisaient dans l'atmosphère, par explosion. La mortalité par les gaz a été, malgré tout, assez faible.

Au début, les Allemands avaient fait usage de plusieurs gaz : la polite, surpalite, la chloropicrine, l'oxychlorure de carbone, etc. Bientôt cependant, ces produits ont été remplacés par l'ypérite.

Les pertes que l'Ypérite infligea aux Alliés durant la guerre 1914-1918, furent huit fois supérieures à celles que causèrent tous les autres gaz allemands. Mais le nombre de cas mortels qu'il provoqua fut heureusement assez limité. A propos des pertes dues à l'ypérite, le lieutenant D.-P. Bloch, dans son livre « La guerre chimique » écrit : « Dans le seul secteur de Verdun, dans la journée du 20 août 1917, nous dûmes évacuer 4.436 ypérités; dans la journée du 1^{er} septembre et dans celle du 24 septembre, 4.134. Bien entendu, tous ces ypérités n'étaient pas mortellement atteints et le nom-

bre des cas mortels était même très faible : de l'ordre de 1 à 2 % ».

Malgré tout, l'ypérite reste le plus redoutable des gaz de combat et pour cette raison, nous allons l'étudier plus profondément.

PROPRIETES PHYSIQUES ET CHIMIQUES DE L'YPERITE

L'ypérite est un « sulfure d'éthyle dichloré ». C'est un liquide incolore, très mobile, d'une odeur spéciale, assez piquante, qui rappelle celle de la moutarde. A cause de son odeur et de son action sinapisante qu'il a sur les tissus, on lui a donné le nom de « Gaz moutarde ». Le sulfure d'éthyle dichloré de laboratoire est incolore, mais le même produit préparé industriellement, et tel qu'on le trouve dans l'obus, est d'une couleur fortement brunâtre. Cette coloration est due aux impuretés de la fabrication et aux substances étrangères que l'on incorpore, pour faciliter la volatilisation par entraînement, soit pour masquer l'odeur.

Ce liquide bout à 218° , il est donc peu volatile, mais au contact de la peau d'un animal, il produit une vésication d'abord et, si le contact se prolonge, une brûlure.

Son action toxique est en connexion intime avec

sa constitution chimique, particulièrement avec la présence dans la formule de deux atomes de Cl. Si ceux-ci sont diminués, l'activité du produit est réduite fortement et même tombe à zéro. Cela peut être réalisé pratiquement : l'ypérite peut être neutralisé par hydrolyse, par chloruration, par des agents réducteurs, qui produisent l'hydrogène naissant, et encore, mais moins efficacement, par des substances oxydantes.

L'ypérite est un produit stable à la température ordinaire. L'eau la décompose cependant lentement à froid, plus rapidement à chaud, en acide chlorhydrique et alcool, qui n'est pas vésicant.

Cette formation d'acide chlorhydrique en présence d'eau explique la fréquence des lésions au niveau des muqueuses, surtout celles des voies respiratoires, toujours imprégnées de vapeur d'eau et au niveau des régions humides des transpirations (scrotum, aine, aisselles) ou au contact des corps qui condensent facilement sur eux la vapeur d'eau ambiante.

Aussi l'ypérite, dans la terre humide, se détruit et disparaît lentement.

Voici le relevé d'expériences faites dans ce sens en Amérique :

Après	2 h. 1/2,	pourcentage d'hydrolyse :	22 %
—	6 —	—	35 %
—	10 —	—	45 %
—	16 —	—	55 %
—	24 —	—	60 %
—	26 —	—	65 %
—	47 —	—	77 %
—	80 —	—	94 %

L'élévation de la température accélère l'hydrolyse.

C'est ainsi qu'en une heure de temps :

6,7 % sont hydrolysés à 10 degrés ;

10 % — 34 —

97 % — 100 —

Les alcalis agissent dans le même sens que le temps.

Normalement l'hydrolyse se fait rapidement, mais, comme en fait, elle ne se fait que pour substance dissoute, comme d'autre part, l'ypérite est très peu soluble, l'hydrolyse de tout excès d'ypérite se fait, en réalité, très lentement.

Cela peut nous expliquer le cas des soldats intoxiqués dans un endroit bombardé plusieurs jours auparavant.

MODE D'ACTION DE L'YPERITE

L'ypérite pénètre facilement dans les tissus vivants composés de graisses et d'eau, à cause de sa grande solubilité dans les graisses et de sa faible solubilité dans l'eau.

Mais l'acide chlorhydrique, libéré par l'hydrolyse, principal responsable de la destruction des tissus imprégnés, aurait son action propre renforcée par un processus toxique surajouté.

Les expériences de HEDERER et ISTIN ont prouvé que la toxicité de l'ypérite est beaucoup plus puissante que celle de l'acide chlorhydrique. En effet, autour du foyer mortifié par l'ypérite, non seulement les cellules ne se défendent plus contre une attaque microbienne, mais perdent encore toute la faculté de reproduction. Ce phénomène qui concerne des combinaisons biochimiques, explique la difficulté que l'on rencontre à obtenir la cicatrisation des brûlures étendues en profondeur par l'ypérite.

L'action de l'ypérite sur la muqueuse de l'appareil respiratoire est d'ordre escarrotique.

Cette nécrose peut intéresser l'épithélium seulement, ou s'étendre à la sous-muqueuse. Cela dépend de la concentration toxique et de la durée de l'inhalation. Généralement les lésions diminuent au fur et à mesure qu'on s'approche des bronchioles et du tissu pulmonaire. Ces lésions s'accompagnent au premier degré d'une simple réaction catarrhale (rhino-pharyngite, laryngite, trachéo-bronchite) et au second degré, d'un processus pseudo-membraneux, s'infectant facilement pour alimenter des grandes complications : broncho-pneumonie, abcès et gangrène pulmonaire.

La pratique avait aussi montré qu'avec une meilleure technique, il n'est pas impossible d'obtenir une dispersion substantielle, en aérosol, qui favorisera singulièrement l'action suffocante, primitive, du sulfure d'éthyle dichloré.

En ce qui concerne l'empoisonnement général, il paraît qu'on trouve dans le sang un principe toxique qui se fixerait au fur et à mesure de sa résorption, dans les premières heures qui suivent la brûlure, sur l'encéphale du brûlé, où il détermine les lésions définitives. Ces lésions semblent porter essentiellement sur les centres gris paratubériens, et plus spécialement, sur le noyau para-ventricu-

laire et sur le noyau aura-optique de l'hypothalamus.

Ces lésions, allant de la vaso-dilatation simple à l'œdème cérébral, fourniraient également une explication suffisante des symptômes majeurs du tableau clinique des grands ypérités.

— localisation bulbaire rendrait compte de la pâleur de l'hypotension, des syncopes;

— l'atteinte du tuber explique l'hyperthermie.

VOIES D'ABSORPTION D'YPERITE

L'ypérite est habituellement envoyée dans des obus à parois minces, qui sont marqués d'une croix jaune, et au centre desquels se trouve une tige pour en assurer la rigidité.

Au moment d'éclatement, qui se fait par un système de fusée, il se produit une volatilisation de l'ypérite. Celle-là est répandue sur tous les objets qui se trouvent dans un rayon de 15-20 mètres du point de chute, sous forme de petites gouttelettes qui s'évaporent rapidement.

Le soldat qui respire dans un milieu ypérité, introduit dans sa trachée et ses poumons, un mélange toxique qui provoque au niveau des muqueuses des lésions plus ou moins importantes. La pratique nous a montré que, dans la guerre à l'ypérite, les lésions nasales sont beaucoup moins fréquentes que les lésions buccales. L'explication n'est pas difficile. En effet, pendant le combat, le soldat a besoin de plus d'air que normalement,

parce qu'il s'agite, parce qu'il fait un effort. Pour faciliter alors sa respiration, il ouvre la bouche. C'est ce qu'il fait instinctivement quand il sent l'odeur de la moutarde, bien qu'il soit averti du danger. Le produit toxique qui passe par le nez, est peu abondant et l'acide chlorhydrique qui se forme est vite neutralisé par la sécrétion alcaline. Il peut y avoir quelques lésions, mais on n'a jamais observé de brûlures graves des fosses nasales. Le nez joue dans ce cas le rôle d'un protecteur.

Le mélange d'air et d'ypérite se débarrasse, au fur et à mesure qu'il avance dans les voies respiratoires, du produit toxique. Si celui-ci est peu abondant, l'air peut arriver dans les poumons à peu près épuré. Cela nous permet d'expliquer les cas où les voies respiratoires supérieures puissent être gravement atteintes avec une faible intoxication pulmonaire.

ANATOMIE PATHOLOGIQUE

Dans les formes graves, à évolution foudroyante, la mort survient le plus souvent par œdème pulmonaire. On trouve une grosse congestion des voies respiratoires supérieures : les cordes vocales sont œdématiées, en position cadavérique, arrivant presque en contact. Elles obstruent presque entièrement l'orifice glottique. La muqueuse laryngée et trachéale est recouverte d'ulcérations diffuses : elle présente aussi un piqueté hémorragique. A l'ouverture du thorax, on trouve les poumons augmentés de volume, turgescents ; ils portent l'empreinte des côtes. Les bords antérieurs ont leurs vésicules distendus par l'emphysème aigu. Les deux poumons sont le siège d'une grosse infiltration œdémateuse. Le poumon crépite facilement sous le doigt. A la coupe il laisse échapper une sérosité sanguinolente. Un fragment de parenchyme jeté dans l'eau, s'enfonce d'une façon franche et ne surnage pas.

Le cœur est dilaté, surtout le ventricule droit. C'est l'indice d'un travail intense qu'a dû fournir le cœur pour lutter contre l'œdème aigu du poumon.

ETUDE CLINIQUE

L'ypérite laisse rarement intactes les voies respiratoires. L'insidiosité du début et la prédominance sur les voies conductrices de l'air avec formation de fausses membranes, l'apparition plus tardive de lésions congestives et de l'œdème contrastent avec le tableau clinique occasionné par l'absorption des gaz asphyxiants suffocants. L'action de l'ypérite ne s'accompagne au début d'aucun phénomène réflexe ou douloureux. Dans les cas légers, elle ne touche que les parties supérieures des voies respiratoires.

La couronne de vésicules qui entoure fréquemment les orifices buccal et nasal, marque la première étape du toxique vers le poumon. Chez certains sujets, la muqueuse pituitaire irritée se met à sécréter avec une telle abondance que les gazés s'en vont penchés en avant, pour laisser s'écouler le liquide qui miscelle de leur nez. Dans certains cas, on observe une rhinite en même temps, rhinite accompagnée de saignements du nez, d'une sécré-

tion purulente jaune safran, particulièrement abondante.

Le pharynx est fréquemment le siège de semblables lésions ulcéreuses, qui déterminent une gêne douloureuse de la déglutition.

Le larynx manifeste une sensibilité extraordinaire à l'ypérite; cette action de l'ypérite, nous allons l'étudier plus loin.

Lorsque l'action du gaz est plus prolongée, la trachée et les bronches sont prises à leur tour. L'apparition des premiers symptômes marque un retard sur les accidents oculaires et cutanés. Ils consistent en une douleur rétro-sternale, accrue par la respiration, la parole, la toux. La toux, d'abord sèche et quinteuse, devient moins pénible à mesure que les crachats apparaissent et deviennent muco-purulents. Le médecin constate alors des signes de bronchite banale.

Dans les intoxications plus sérieuses, on assiste à l'évolution d'une rhino-pharyngo-laryngite aiguë, ou d'une trachéo-bronchite nécrosante. Au bout de quelques heures, la simple congestion œdémateuse des muqueuses fait place à une exudation fibrineuse avec formation de fausses membranes, dont on retrouve les vestiges dans l'expectoration, sous forme de lambeaux de muqueuses ou de moules des conduits bronchiques. Ils y sont mélangés à

du pus et à du sang. C'est tout à fait le tableau de ce que l'on voit dans le croup et la bronchite croupale. La mort peut survenir par asphyxie mécanique, par obstruction des voies aériennes par les fausses membranes.

En étendue, l'action du toxique se fait sentir jusqu'aux dernières ramifications bronchiques et aux alvéoles pulmonaires. Il détermine à ce niveau des lésions diffuses de bronchiolite; plus souvent, il donne naissance à des foyers circonscrits prédominants à droite, en raison probablement de la verticalité de la branche homologue.

L'apparition de ces foyers broncho-pneumoniques s'accompagne d'une élévation de la température, d'une augmentation de l'expectoration, d'une accélération du pouls et d'un affaiblissement du cœur. Le tableau clinique se complète dans les cas graves par l'apparition des symptômes généraux, dont la précocité est fonction de la voie de pénétration du toxique. On les observe au bout d'un quart ou d'une demi-heure, si le toxique a été inhalé (IZARD DE CILLEULS et KERMARREC).

En cas de guérison, la réparation tissulaire s'affecte toujours lentement. Dans son ensemble, l'appareil respiratoire reste susceptible, d'où laryngite chronique, bronchites à répétition.

Il est rare qu'un ypéritage moyen de l'appareil

respiratoire évolue sans complications locales d'ordre asphyxique ou beaucoup plus souvent de nature infectieuse.

a) Lorsque la brûlure est profonde, très mortifiante, les débris qui flottent dans la lumière des voies aérophores peuvent être arrachés par la toux et obstruer un réseau distributeur. Il en résulte : soit une asphyxie mécanique presque complète avec arrêt brutal des échanges et mort, soit une asphyxie partielle et prolongée, qui retentit sur les grands appareils de l'économie pour troubler leur fonctionnement.

b) Les surfaces nécrosées sont très hospitalières à la flore microbienne. C'est pourquoi, quand les mesures prophylactiques manquent de rigueur, on voit surgir souvent chez les ypérités, de graves infections pulmonaires comme la bronchite purulente et surtout la broncho-pneumonie.

Celle-ci apparaît généralement entre le 3^e et le 8^e jour et s'annonce par des frissons, de la céphalée, un malaise général, avec forte poussée fébrile et accélération du pouls. La dyspnée devient considérable. A l'auscultation on trouve un souffle et des râles sous-crépitants. Tantôt elle revêt une allure aiguë, tantôt un aspect torpide, cachectisant (HEDERER et ISTIN).

Du côté du cœur, on note une accélération du

rythme cardiaque (ZUNZ). On a appelé récemment l'attention sur les variations de la formule leucocytaire au cours de l'intoxication par ypérite et sur la valeur pronostic : une polynucléose marquée avec ou sans leucocytose, suivie rapidement d'une chute considérable du nombre de leucocytes, serait un très mauvais pronostic (MUNTCH).

La présence plus ou moins abondante des cellules acidophiles aurait une signification favorable.

Parmi les parties qui constituent les voies respiratoires, le larynx paraît être une région d'élection pour les lésions caustiques occasionnées par l'ypérite. Cela tient naturellement au fait que le canal aérien est à cet endroit très rétréci et que les contractions de défense le rétrécissent encore davantage. On peut dire que l'intoxiqué, qui présente de graves lésions laryngées, doit avoir concomitamment des lésions pulmonaires importantes.

Nous pouvons décrire cinq formes cliniques :

1° Forme foudroyante;

2° Forme grave;

3° Forme légère;

4° Forme sténosante;

5° Forme tardive.

Mais chacune de ces formes ne constitue pas une entité à part et peut, plus ou moins, empiéter sur les autres, au point de sa symptomatologie.

FORME FOUDROYANTE

Dans cette forme, le soldat peut mourir sur le coup, d'autres fois il arrive à pied au poste de secours. Au premier abord, son état général n'apparaît pas mauvais. Il parle avec une raucité dans la voix, la phonation n'est pas douloureuse, toutefois son histoire est entrecoupée de quintes de toux, et après chacune d'elles, il expectore une assez grande quantité de sérosité sanguinolente.

Bientôt, cependant, le malade tombe dans un état de torpeur et d'apathie qui devient de plus en plus profonde.

Les lésions conjonctivales apparaissent les premières, ensuite les lésions pulmonaires. Le malade tient sa main sur ses yeux et commence à respirer difficilement; la dyspnée qui s'installe augmente de plus en plus. L'examen de ce malade est très pénible. On ouvre sa bouche et on tire difficilement sa langue dehors. On constate alors un œdème important de la langue; son bord est parcouru par un sillon rouge et les arcades dentaires y sont marquées. Elle est déjà saburrale. La luette et les piliers sont œdématiés. La pharynx est vernissé, vineux, rempli de sécrétions.

L'épiglotte est rouge, œdématiée et présente un dépôt blanchâtre sur ses bords. La partie posté-

rieure du larynx est, elle aussi, œdématisée, les bandes ventriculaires sont infiltrées et recouvrent les cordes à travers lesquelles on aperçoit l'air barboter dans les mucosités. Si on arrive à voir la trachée, on la trouve rouge sombre.

La respiration est courte et superficielle.

A l'auscultation, on entend d'abord quelques râles fins et à mesure que l'état s'aggrave, les signes pulmonaires deviennent plus nets. En effet, on trouve aux deux bases des râles crépitants qui n'y restent pas limités, mais gagnent de proche en proche les parties plus élevées du poumon et montent progressivement jusqu'au tiers supérieur.

La percussion ne donne pas de la matité, mais au contraire une exagération de la sonorité pulmonaire, à cause de l'emphysème aigu, qui se produit en même temps du fait de la dilatation des alvéoles par le redressement des sinuosités des capillaires pulmonaires et du fait de l'amplitude anormale des mouvements du thorax.

En quelques heures, il se produit une fente purulente de la muqueuse, les lambeaux aphacèles tombent dans la trachée et avec ses mucosités donnent naissance à un gargouillement trachéal. On assiste ainsi à une désagrégation de l'arbre bronchique et le malade meurt en rendant des flots de pus.

Les cas d'intoxication foudroyante sont rares et la gravité d'intoxication est plutôt due à l'état broncho-pulmonaire qu'aux manifestations laryngées.

2° FORME GRAVE

Cette forme est de beaucoup plus fréquente que la précédente. Dans cette forme l'intoxication remonte à deux ou quatre jours et il est rare qu'elle se déclenche d'emblée.

Le malade qui vient de se faire examiner a les yeux larmoyants, son nez coule. Il a soif. L'ypérité a une sensation de brûlure pharyngo-laryngée. Il veut respirer, fait de grande inspirations parce qu'il a soif d'air.

Il tousse par quintes, surtout la nuit, expectore une assez grande quantité de sécrétions muco-purulentes verdâtres. Sa voix est rauque et il râcle sa gorge.

La langue est saburrale, plus ou moins sèche. Le voile et les piliers sont rouges, les amygdales ne présentent aucune altération, le pharynx est verni.

Si les dents se couvrent de fuliginosités, le pronostic s'assombrit. Le larynx est irrité dans son ensemble, le vestibule et l'épiglotte sont rouges.

Les cordes sont dépolies, d'une teinte rosée,

mais s'affrontent parfaitement. A travers la glotte on aperçoit une tranchée uniformément rouge. Le crépitement laryngien est conservé, mais l'organe est douloureux. Si on le mobilise, même légèrement, la douleur se manifeste. On observe en même temps de la dysphagie.

Vers le 3^e ou 4^e jour, une délimitation assez nette se fait entre la zone vésiquée et la zone saine. En même temps apparaissent les fausses membranes et l'aphonie devient complète. C'est d'ailleurs à peu près à cette époque qu'apparaissent les accidents généraux, toxiques, caractérisés par de la céphalée, des vertiges, un état typhoïde avancé et de l'hypotension symptomatique de l'insuffisance surrénale.

En même temps, on constate fréquemment de l'asphyxie symétrique des extrémités, de l'albuminurie, du purpura.

Ces néo-membranes peuvent tapisser tout le pharynx et le larynx ou bien y être réparties en petits îlots plus ou moins larges qui siègent de préférence sur les parties saillantes du larynx, régions qui ne se trouvent pas abritées dans les contractions spasmodiques de défense.

On distingue alors :

- a) les brûlures en bloc;
- b) les brûlures disséminées.

a) *Brûlures en bloc*

Nous avons un malade dont l'asphyxie date depuis quatre jours. Il est dyspnéique, en état très grave. Si nous ouvrons sa bouche, en déprimant fortement la langue, nous voyons que tout le pharynx, le bord libre du voile, la luette, sont uniformément tapissés par une fausse membrane d'un blanc jaunâtre, épaisse, qui adhère à la muqueuse sous-jacente. Elle est nettement limitée en avant par un liséré hémorragique qui longe le rebord osseux.

En examinant les voies aériennes supérieures au miroir on constate que la fausse membrane recouvre également l'épiglotte, le vestibule, le larynx, la trachée et le cavum.

Si l'on essaie d'enlever au pinceau une portion de membrane, on n'y arrive que difficilement et encore en faisant saigner la muqueuse. La douleur est assez légère.

Si cette membrane commence à se détacher vers le cinquième jour, le pronostic est grave, car les lambeaux de sphacèle du larynx et de la trachée vont oblitérer mécaniquement les bronches; une broncho-pneumonie mortelle se déclare bientôt.

Si l'élimination des parties sphacèles se fait peu à peu, il n'y a pas d'accidents d'encombrement

bronchique, le malade expectorant facilement les parties détachées. Le pronostic sera moins grave : toutefois le malade est à la merci d'une infection pulmonaire secondaire.

b) *Brûlures disséminées*

Ces brûlures siègent surtout sur la luette, sur les piliers postérieurs, sur les faces et les bords de l'épiglotte, rarement sur la muqueuse de l'endolarynx, mais assez fréquemment sur les cordes, très souvent sur la bouche œsophagienne, d'où la dysphagie intense.

Ces brûlures rappellent plutôt les plaques muqueuses par leur aspect opalescent grisâtre, leur peu d'épaisseur et leur situation superficielle sur la muqueuse.

Sur les cordes, les escarres sont situées sur leurs bords libres, elles se détachent en blanc comme un coup de pinceau sur la muqueuse hyperphémiée du larynx. L'escarre a une forme segmentaire, allongée, le bord convexe tranchant nettement sur la rougeur de la corde.

Les lésions sont symétriques et en occupent les deux tiers extérieurs, sans atteindre la commissure antérieure. Cet endroit crèmeux peut passer inaperçu, car l'exagération des réflexes oblige à un examen rapide, au cours duquel le malade con-

tracte son larynx; la bascule des arythénoïdes, l'abaissement de l'épiglotte et le rapprochement des bandes ventriculaires ne laissent voir que la partie escarifiée des cordes, dont la couleur blanche est prise pour la teinte normale.

La voix est voilée, rauque, fréquemment entrecoupée par une quinte de toux coqueluchoïde qui se termine par l'expectoration d'une grande quantité de crachats aérés. Si l'on recueille dans un verre cette expectoration, celle-ci se divise en trois couches :

1° spumeuse, abondante;

2° liquide, jaunâtre;

3° formée de mucosités verdâtres, constituées par des fausses membranes.

Les lésions pulmonaires sont peu importantes et dans la majorité des cas évoluent vers la guérison.

Au bout de deux ou trois semaines la tache blanche de l'escarre diminue, elle prend une teinte un peu plus rose et ce n'est plus qu'une bandelette.

La voix d'abord enrouée reprend peu à peu son timbre, les lésions de laryngite aiguë s'apaisent, en 18 ou 20 jours les îlots grisâtres disparaissent en faisant place à une muqueuse saine. La rougeur du larynx et des cordes diminue peu à peu.

C'est la toux, avec un peu d'enrouement, qui

persiste le plus longtemps. Le larynx est longtemps susceptible, les cordes sont dépolies, la muqueuse est un peu plus rouge que normalement, et même avec un traitement approprié, elle ne peut devenir parfaite qu'au bout de quelques semaines.

Il faut craindre deux complications dans cette forme :

- la dysphagie;
- l'infection streptococcique des plaques ulcérées.

3° FORME LÉGÈRE

Elle apparaît habituellement du 6^e au 8^e jour, et se traduit par une rougeur intense du voile du palais et des piliers, du pharynx et de l'orifice laryngé.

Le malade donne aisément sa langue, que l'on peut tirer. Au miroir laryngé, on voit des bandes ventriculaires rouges et tuméfiées, les cordes vocales, elles aussi, augmentées de volume, sont flasques, se contractent mal, s'écartent, se rapprochent difficilement et laissent entre elles une fente glottique qui rappelle la forme et les dimensions de la position cadavérique.

Le malade parle avec difficulté les premiers jours et ne devient aphone que par la suite. Quand

il essaie de parler, il fait des efforts pour immobiliser son larynx et tendre ses thyro-arythénoïdiens, mais il se congestionne, s'essouffle et n'arrive pas à reconstituer son anche vibrante.

Les quintes coqueluchoïdes sont fréquentes, quelquefois convulsifiantes. Ces quintes sont surtout nocturnes et sont rebelles à l'opium, au bromure, à tous les antispasmodiques.

L'expectoration peu abondante, complications pulmonaires sont rares. Cette forme ne s'accompagne d'habitude d'aucune réaction générale.

En résumé, dans cette forme légère à laquelle bien peu de soldats ont échappé, le symptôme prédominant est la raucité de la voix, qui se transforme bientôt en une aphonie plus ou moins complète. Quelquefois il peut sembler que cette aphonie se propage comme une véritable épidémie.

4° FORME STÉNOSANTE

Cette forme est consécutive à une lésion grave par l'ypérite. En effet, le malade expectore pendant les premiers jours de grands lambeaux de sphacèle. Il résiste à la broncho-pneumonie concomitante, mais la lésion en se réparant produit la formation d'un tissu cicatriciel, très dense, très épais, et qui arrive au bout d'un certain temps à

obstruer la lumière de la trachée. Cette lésion s'installe peu à peu ; après une longue période de rétrécissement cicatriciel, les symptômes graves se montrent.

Ceux-ci sont constitués par des crises de suffocation fugaces d'abord, puis de plus en plus rapprochées. Elles font bientôt place à une dyspnée continue avec tirage inspiratoire sus-sternal, cor-nage. En même temps apparaît la cyanose des extrémités. L'état général devient précaire, les mucosités sécrétées par la trachée provoquent une broncho-pneumonie ou une bronchite purulente.

Si on ne pratique pas la trachéotomie avec dilatation caoutchoutée, le malade meurt asphyxié mécaniquement en même temps que s'établit l'asystolie.

L'examen laryngé est très difficile. Si le malade est docile, on peut voir entre les cordes une masse rouge et bourgeonnante. Le seul examen qu'on peut tenter est la bronchoscopie, après cocaïnisation parfaite avec un instrument de petit calibre. On voit la trachée rouge, bourgeonnante, en filière, présentant des rétrécissements plus accentués à divers étages et donnant issue à une grande quantité de mucosités purulentes.

5° FORME TARDIVE

Elle peut évoluer au 30^e jour après l'intoxication. Elle est d'autant plus redoutable que souvent une infection streptococcique vient se greffer sur elle.

On trouve des plaques disséminées grisâtres qui évoluent avec une température élevée.

Nous pouvons citer un exemple :

Un soldat ypérité est traité à l'hôpital, pendant 12 jours. Il quitte ensuite l'hôpital avec un larynx en bonne voie de guérison. Vingt-deux jours plus tard, la température monte brusquement, l'asphyxie rapide et mort.

Nécropsie avait montré : trachée, bronches remplies de fausses membranes (culture : streptocoque pur).

Nous avons étudié plus ou moins largement les différentes formes d'intoxication par ypérite. Ce qui frappe dans l'ypéritage, c'est l'intoxication à retardement. Comme exemple, nous pouvons citer le récit du D^r Raoul MERCIER, ancien adjoint à l'inspection générale du Service de Santé du Groupe d'Armée Fayolle :

« Lors de la préparation de la seconde bataille offensive de Verdun en 1917, par la II^e armée française, le XIII^e C. A. dont Q. G.

est à Ville-sur-Cousance, occupe l'aile gauche du secteur d'attaque, de l'est d'Avocourt, à la gauche du Mort-Homme, sur un front de 6 kilomètres, à vol d'oiseau. Avec ses deux divisions en ligne, sans parler de deux autres en réserve, il occupe, d'une part, la portion orientale de la forêt de Hesse, avec ses vallonements boisés, et, d'autre part, la région d'Esnes-Béthelainville, coupée de petits bois, avec la cuvette de Montzéville au centre. A la fin de juillet, il termine, sous bois, la mise en place de ses batteries d'artillerie, au nombre d'une centaine.

« Mais l'ennemi n'a pas été sans percevoir les préparatifs d'attaque et, conscient de son infériorité, il est bien décidé à les neutraliser; c'est avec un nouveau gaz, le sulfure d'éthyle dichloré, qu'il va déclencher sa contre-offensive.

« Dans la nuit du 31 juillet au 1^{er} août, à 21 heures, commence le premier bombardement spécial, qui se prolonge jusqu'à 4 heures. Bien que le sol soit fortement humide de la veille, et que la pluie ait continué pendant la nuit, l'ennemi, par un vent W-SW, d'une vitesse moyenne de 5 mètres, tire, au milieu de quelques obus explosifs, de nouveaux obus de

77, peints en bleu, avec une croix jaune. Ces obus sont reconnaissables à leur sifflement spécial, dû sans doute à leur fusée plus allongée ; lors de leur éclatement, qui est faible, ils dégagent une légère odeur piquante, nullement pénible, qui a fait baptiser l'ypérite du nom de gaz moutarde. La cadence du tir est lente : elle oscille autour de 5 coups à la minute, sans jamais dépasser 10, si bien que le nombre des obus toxiques atteint une moyenne de 2.000 par kilomètre carré. D'ailleurs, le bombardement limitée sur le XIII^e C. A. aux positions de batterie déborde largement sur les corps d'armée voisins pour couvrir une surface de 57 kilomètres carrés. C'est seulement après six heures qu'apparaissent les premiers effets toxiques, qui sont de trois ordres. Une conjonctivite intense, avec photophobie, transforme les ypérités en aveugles temporaires. Une vésication cuisante ne se localisant pas aux parties découvertes, se prolonge sous les vêtements, en ne laissant intactes que les parties protégées par la ceinture et les bretelles. Des accidents pulmonaires, avec dysphonie, complètent le tableau clinique. Les accidents frappent d'ailleurs tous les animaux du secteur : les rats meurent et les chevaux sont aussi touchés que

les hommes. La végétation est brûlée et les aliments souillés doivent être rejetés.

« Les évacués du XIII^e C. A. se répartissent en effet de la manière suivante :

1 ^{er} août	132
2 —	37
3 —	14
4 —	10
5 —	8
6 —	14
7 —	11
8 —	4
9 —	3

« C'est seulement le 10 août que cessent les évacuations d'ypérités.

« A la fin du mois d'août, le seul XIII^e C. A. soumis à quatre autres bombardements toxiques, compte 2.403 ypérités évacués, avec un chiffre à peu près égal d'intoxiqués légers, maintenus au corps. Le gaz moutarde tue peu à cette époque (2 %) et tue tardivement (après 48 heures), selon une formule inverse de celle des gaz suffocants. Le XIII^e C. A. enregistre enfin 412 chevaux atteints, dont 55 morts ».

SEQUELLES

Les statistiques de la dernière guerre (1914-1918) ont montré que l'intoxication par ypérite se place au premier plan des intoxications qui peuvent donner lieu à des séquelles.

L'appareil respiratoire semble être le siège de prédilection. En effet, dans l'inhalation des gaz toxiques, c'est lui qui est le premier et le plus fortement atteint, et si les produits nocifs passent dans le sang pour donner lieu à des accidents généraux, ce n'est jamais que par son intermédiaire.

1° APPAREIL RESPIRATOIRE SUPÉRIEUR

- a) Troubles laryngés.
- b) Tuberculose laryngée.

a) *Troubles laryngés*

Pendant longtemps après ypéritage, le malade a la voix couverte. Il parle distinctement, mais les sons sont voilés et sans timbre. Après une longue conversation, le malade sent spontanément une

douleur légère. La palpation du larynx est indolore.

Au miroir laryngé on voit les cordes dépolies, elles ne présentent plus l'aspect nacré, mais sont grisâtres. La dysphonie est appréciable par le fait que les cordes vocales au lieu d'être tendues pendent d'une façon flasque.

En outre, on observe une parésie assez marquée des muscles ary-arythénoïdiens et thyro-arythénoïdiens. Quelquefois ces parésies s'accompagnent d'une véritable atrophie du thyro-arythénoïdien. Les cordes vocales sont minces et incapables d'émettre un son.

Il peut arriver que le malade soit complètement aphone et qu'il parle à voix chuchotée.

Ces parésies musculaires, qui sont bilatérales et s'accompagnent d'habitude de troubles de la sensibilité, arrivent à s'amender et à disparaître par la rééducation conduite d'une façon rationnelle et raisonnée.

La durée de ces accidents est fort variable et peut être de 4 mois à 2 ans.

b) *Tuberculose laryngée*

On observe une infiltration œdémateuse des arythénoïdes, des replis aryéno-épiglottiques et de l'épiglotte elle-même.

Ces régions peuvent s'ulcérer et des fongosités apparaissent. En même temps on observe de la dysphagie. La déglutition des liquides est pénible, même impossible.

Absence de la température, anorexie complète, cachexie rapide.

2° APPAREIL RESPIRATOIRE INFÉRIEUR

Les séquelles qu'on observe au niveau de l'appareil respiratoire inférieur varient suivant qu'il s'agit d'un sujet atteint de tuberculose ou non.

a) *Sujet non atteint de tuberculose pulmonaire*

Les troubles fonctionnels sont relativement légers mais rebelles au traitement. Accès de toux nocturne, accompagnée d'une expectoration muco-purulente. Le thorax est plus ou moins immobilisé et la respiration est limitée. Le taux normal de l'exhalation de l'acide carbonique est abaissé. La dyspnée augmente et diminue alternativement.

A l'auscultation, on trouve des râles de bronchite disséminés dans les deux poumons. L'inspiration est rude.

A la percussion, on trouve une submatité relative des deux poumons.

L'affection peut affecter soit le type emphyséma-

teux, soit le type bronchitique, soit le type pseudo-tuberculeux.

Dans ce dernier cas, on observe une anémie intense, dyspnée et sueurs nocturnes. La radiographie ne montre rien de suspect : les deux sommets s'illuminent bien et les culs-de-sac pléaux sont nets.

b) *Sujet atteint de tuberculose pulmonaire*

L'organisme sensibilisé par la tuberculose pulmonaire ressent d'une façon plus subtile l'effet des gaz.

Les signes n'apparaissent que 2 à 4 mois après l'intoxication.

On observe :

— des crises nocturnes de toux sèche, qui devient peu à peu plus grasse;

— une expectoration muco-purulente mélangée quelquefois de quelques filets de sang;

— submatité des sommets;

— inspiration rude, expiration prolongée;

— prédominance des troubles laryngés cités ci-dessus;

— la radiographie montre une zone d'opacité étendue aux deux sommets et culs-de-sac costaux, mal éclairés.

TRAITEMENT DES YPERITES

Les incertitudes et les lenteurs de la détection des gaz et, d'autre part, l'évolution rapide des lésions commandent l'évacuation et le désypéritage immédiat de toute personne suspecte de contamination toxique. On évitera donc les tâtonnements, avec leurs erreurs inévitables, pertes de temps, et leurs répercussions fâcheuses sur l'efficacité du traitement préventif, qui doit diminuer l'intensité des lésions à venir.

C'est ainsi que le Médecin Général Inspecteur DOPTER donne le nom d'ypéritables à tous ceux qui ont subi un bombardement par l'ypérite, mais ne présentent pas encore de lésions, et il n'attend pas l'apparition des signes d'intoxication pour les soumettre à un désypéritage systématique portant sur le corps et sur les vêtements (*Bull. des O.-R. 7^e région*, novembre 1929).

Tous les gazés doivent être alors rapidement acheminés vers les centres de traitement, pourvus de tout le matériel médico-chimique nécessaire.

Arrivés au centre de traitement, l'ypérite doit

être dévêtu le plus tôt possible. Le personnel devant se considérer comme travaillant dans une atmosphère toxique, opère en masque et survêtements, et se relaie par équipes, toutes les heures en moyenne.

Le déshabillage comprend les temps suivants :

— Ne pas enlever leur masque, dont auront pu être munis ces malades, tant que leurs vêtements, imprégnés d'ypérite, ne leur auront pas été enlevés;

Affecter au sujet vésiqué un numéro d'ordre par le passage au cou d'une plaquette numérotée à la portée de la main des déshabilleurs;

— Retirer la fiche, les papiers, portefeuille, montre, etc., et les mettre dans une boîte métallique que l'on fixe au poignet du vésiqué;

— Mettre le linge de corps, imprégné d'ypérite, dans un panier réservé à cet usage;

— Suspendre les vêtements, les draps imprégnés, à un des porte-manteaux de l'appareil de transport destiné à cet effet, et y attacher un numéro correspondant à celui de la plaquette du malade et de la boîte métallique;

— Conduire l'ypérite dans la salle de douche;

— Faire passer le chariot à vêtements et à linge de corps dans la salle d'étuvage et de neutralisation;

— Tenir la porte hermétiquement fermée.

THERAPEUTIQUE DE LA FORME FOUDROYANTE

Bien dispersée, à l'état d'aérosol, l'ypérite est parfaitement capable de déterminer une réaction œdémateuse du poumon. En pareil cas, le traitement se confondra avec celui des gazés par suffocants.

Oxygénothérapie, saignée;

Tonicardiaques, repos absolu.

Il faut empêcher l'asphyxie imminente par tous les moyens, en soutenant surtout l'état général.

Le traitement des troubles circulatoires reste indissolublement lié à celui du besoin d'oxygène, dans tous les états asphyxiques aigus. Tous les médicaments analeptiques cardio-respiratoires, qui accroissent l'amplitude et la fréquence des pulsations, qui élèvent la tension, favorisent la nutrition du cœur et exercent une stimulation puissante, puissamment eupnéique.

THERAPEUTIQUE DE LA FORME GRAVE

Le traitement doit tendre à calmer la douleur, désinfecter le conduit laryngo-trachéal et cicatrifier les lésions de l'appareil respiratoire.

LEGARD avait employé la formule suivante des

pulvérisations laryngées faites avec un pulvérisateur à vapeur :

Phénosalyl	2 gr.	
Benzoate de soude	} à 5 gr.	
Borate de soude		
Chlorhydrate d'amm.	3 gr.	
Glycérine pure	50 gr.	
Eau distillée	450 gr.	

Borate et benzoate de soude désinfectent les voies respiratoires. Chlorhydrate d'ammoniaque exerce une action sédative sur la douleur et neutralise les substances acides. On obtient aussi la fluidification des sécrétions.

Cette solution a une action résolutive et cicatrisante. On fait trois fois par jour des pulvérisations laryngées.

A la base du traitement sont :

- 1° Les gargarismes;
- 2° Les inhalations;
- 3° Les insufflations de poudre;
- 4° Les injections intra-trachéales.

1) *Les gargarismes*

Pour la bouche et le pharynx on peut instituer des gargarismes à l'eau bicarbonatée à 22 gr. 5 par litre. On peut encore et ensuite y instiller quelques gouttes d'huile goménolée. Enfin tous les auteurs

s'accordent pour compléter ces mesures par l'ingestion, toutes les deux heures, d'une cuillerée à café de bicarbonate de soude dans un verre d'eau.

2) *Les inhalations*

Faire quatre à cinq fois par jour des inhalations eucalyptolées ou goménolées qui exercent une action sédative à doses faibles. Jamais incorporer le menthol qui exerce une action irritante.

D'après MOURE, les inhalations dans l'atmosphère humide jouent un rôle important. Elles permettent aux muco-membranes de se détacher sans laisser à leur place un foyer hémorragique. Il ne faudra pas faire ces inhalations trop longues, 3 à 4 minutes seront suffisantes. On les renouvellera 3-4 fois par jour. Au moment de l'inhalation, il faut respirer normalement, sans faire des grands efforts.

3) *Les insufflations*

Souvent difficiles, car elles provoquent des nausées et vomissements. On emploie une canule spéciale de courbure appropriée. On place la poudre dans un petit godet ménagé dans ce but et on souffle avec une soufflerie de thermocautère.

La poudre employée est la suivante :

Chlorhydrate de morphine.	} à parties égales
Acide borique	
Gomme arabique	
Sucre de lait	

C'est la formule de LUBET-BARBON. Pour éviter une quinte de toux, que peut provoquer cette insufflation, on peut la faire en deux temps; d'abord insuffler le voile et ensuite le pharynx.

4) *Les injections intra-trachéales*

On utilise, dans ce but, de l'huile goménolée à 2/100 ou l'huile gaïacolée à 1/100. Avant de faire cette injection, il faut cocaïniser la trachée avec une solution à 1 p. 10 ou 1 p. 20.

L'effet sédatif obtenu permettrait l'application d'autres traitements poursuivant tous le même but; la cicatrisation des lésions à l'abri de toute infection et en corrigeant à chaque instant les troubles qu'elles pourraient provoquer.

A la période aiguë du début, ROUQUAYROL proposa d'utiliser un appareil s'adaptant à un réservoir d'oxygène et mélangeant dans l'oxygène une solution d'adrénaline et de cocaïne pour obtenir une sédation des quintes de toux.

A la période aiguë du début :

LUSTIG conseille, chez les sujets ne présentant

pas de raucité de la voix, vingt-quatre heures après l'exposition aux toxiques, les attouchements avec des solutions contenant 14 p. 1.000 NaCl, et 30 p. 100 de bicarbonate de soude.

Au stade plus avancé de l'évolution des lésions, Van des WELDEN, en particulier, a pensé utiliser la protéinothérapie, dans le but d'obtenir rapidement le nettoyage de la muqueuse, la chute des fausses membranes, l'expectoration. Ainsi pourraient être employés le sérum de cheval ou un sérum thérapeutique quelconque. On ne devra pas oublier cependant que certains de ces traitements, en agissant comme médication de choc, risquent d'aggraver les phénomènes généraux présentés par les intoxiqués.

De nombreux auteurs préconisent l'usage des inhalations d'oxygène, ou du moins d'air suroxygéné, en surveillance les réactions du sujet.

Le traitement de choix est de placer les malades nettoyés dans une salle de humage chaude, chargée de vapeurs humides, légèrement aromatiques, où ils vivraient jour et nuit. Ce traitement étant très difficile, presque impossible, on le remplacera par l'inhalation qui véhiculera les médicaments balsamiques et antiseptiques au travers du larynx et de la trachée, jusqu'aux bronches.

On peut donner aux gazés cinq à six pastilles suivantes :

Chlorhydrate de cocaïne ..	5 milligrammes
Bicarbonate de soude	{ ââ 0 gr. 20
Magnésie calcinée	
Gomme	0 gr. 10
Sucre	1 gr.

On fera plus tard les insufflations et les injections.

On doit éviter toute contagion au gazé, le maintenir dans un milieu aseptique.

THERAPEUTIQUE DE LA FORME LÉGÈRE

Presque la même que la précédente, mais moins énergique. On fera le plus fréquemment des inhalations et quelques injections trachéales.

THERAPEUTIQUE DE LA FORME STÉNOSANTE

Il faut pratiquer la trachéolaryngostomie précédée d'une anesthésie à la novocaïne (20 cm³ de la solution à 1/200 avec de la solution d'adrénaline à 1 p. 1.000). Cette thérapeutique demande une technique spéciale et très délicate.

THÉRAPEUTIQUE DE LA FORME TARDIVE

En instituant un traitement prophylactique de tous les ypérités et en suivant soigneusement ce traitement jusqu'à la guérison complète des lésions, même minimales, on évitera cette forme tardive, qui est d'autant plus redoutable qu'elle se complique d'une infection microbienne et amène très rapidement la mort.

THÉRAPEUTIQUE DES SÉQUELLES

Nous savons qu'en dehors de la tuberculose pulmonaire et laryngée, observées chez les ypérités, les séquelles sont caractérisées par de l'aphonie. Le traitement de la tuberculose pulmonaire et laryngée constitue un chapitre de la thérapeutique tout à fait à part, dont nous n'avons pas à nous occuper. Les séquelles caractéristiques de l'intoxication par l'ypérite sont constituées par de l'aphonie plus ou moins marquée, sons voilés, voix sans timbre; quelquefois le malade ne peut parler qu'à voix chuchotée.

On peut classer ces malades dans la catégorie des aphones fonctionnels, puisqu'ils ne présentent aucune lésion organique. La guérison peut être obtenue en quelques heures, par la rééducation vo-

cale ou orthophonie. Ce traitement doit être précoce, plus on tardera, plus on aura de difficultés.

Tous les aphones, après ypéritage, seront donc envoyés au plus tôt dans une école de rééducation phonétique. Le professeur doit être intelligent, psychologue et surtout dévoué. Il doit suivre ce malade, établir une observation rigoureuse pour chaque malade et noter les indications données par le spiromètre, le thoracimètre, ainsi que les progrès que fait l'élève dans la tessiture de sa voix.

Chez tout individu aphone, c'est-à-dire individu dont l'anche ne vibre pas, il faut rechercher quelle est la partie de l'appareil vocal qui fonctionne mal. Est-ce la soufflerie? Poumon ou thorax? Est-ce l'anche proprement dite ou le larynx? Sont-ce les résonateurs : cavités nasales, lèvres?

LIÉBAULT a constaté une corrélation constante entre le degré d'aphonie et la respiration.

La pratique de LIÉBAULT avait montré que :

tout malade entré à l'école avait une capacité respiratoire au-dessous de la normale;

— tout aphone dont la capacité respiratoire s'est vite rapprochée de la normale a parlé rapidement;

— tout aphone resté rebelle au traitement a conservé une capacité respiratoire insuffisante;

— tout élève ayant perdu momentanément la

voix, sans cause inflammatoire, a eu une diminution passagère de la capacité respiratoire;

— tout arrêt dans le perfectionnement de l'émission de la voix a correspondu à un arrêt de la progression de la capacité respiratoire.

Donc, améliorez la capacité respiratoire par l'éducation et la gymnastique : le larynx suivra.

Ce traitement, réglé par LIÉBAULT et COISSARD, a été institué pour les aphones fonctionnels. Nous avons vu qu'on pouvait classer les gazés sans lésions organiques, dans cette catégorie. Ce traitement donne, chez les gazés aphones, de bons résultats.

CONCLUSIONS

L'ypérite, ou « sulfure d'éthyle dichloré », a été employé pendant la guerre de 1914-1918. Des moyens de protection très efficaces ont été rapidement mis en usage, mais les effets nocifs de ce gaz ont tout de même contribué, pour une forte part, à mettre nos hommes hors du combat.

Les résultats généraux de la guerre des gaz, tant au G. A. C. en 1917 qu'au C. A. R. en 1918, peuvent se résumer dans le tableau ci-dessous : ils ne sont intéressants qu'en fonction du nombre de blessés.

Années	Armées	Gazés	Blessés
1917	II ^e A. (1 ^{er} août-10 oct.)	14.000	22.000
1918	II ^e A. (22 mars-10 sept.)	18.000	63.482
—	III ^e A. (30 oct.-11 nov.)	595	1.258
—	I ^{re} A. (28 mars-11 nov.)	20.002	80.463
—	X ^e A. (2 juin-20 oct.)	23.342	86.753
—	VI ^e A. (18 juill.-9 sept.)	1.433 Français	18.263
		3.595 Américains	16.013

En 1918, le Groupe d'Armes de réserve, sous les ordres du Général Fayolle, a donc compté 17.000 gazés pour 266.000 blessés, soit une proportion d'un gazé pour quatre blessés. Le même pourcentage se retrouve, d'ailleurs, dans les pertes de

l'Armée américaine (74.773 gazés sur un total de 274.217 pertes).

Le lieutenant-colonel FRIESS, chef du service chimique de l'U. S. A., a bien raison de dire que « depuis la poudre à canon aucune invention n'a provoqué de changements aussi profonds dans la guerre que les gaz en ont apporté ou en apporteront dans l'avenir ». Si la bataille des gaz n'a déjà plus besoin pour s'engager de conditions atmosphériques spéciales, c'est-à-dire ni d'un vent propice, ni d'un temps sec, elle est en train de transformer le type même du combattant.

Elle nécessite du soldat un entraînement physique particulier. La troupe la mieux préparée est, en effet, celle qui a subi le plus long entraînement respiratoire, celle qui, avec le masque, est capable de tenir le plus longtemps.

Elle crée une nouvelle discipline, celle du masque, pour laquelle le Commandement devra se montrer intransigeant, s'il tient à conserver ses effectifs.

Elle impose au soldat un équipement spécial, un survêtement qui l'alourdit beaucoup dans la lutte; en dehors du masque, la combinaison huilée, les bottes de caoutchouc, les mouffles imperméables constituent un attirail de protection nécessaire.

Elle exige un nouveau conditionnement du ravi-

taillement, puisque toutes les denrées doivent être enfermées dans des boîtes métalliques, ainsi que les menus objets du soldat.

Elle prolonge la durée du contact avec l'ennemi, car celui-ci, sans attendre le jour propice a, dans ses obus spéciaux le moyen le plus puissant de neutralisation.

Elle impose à l'artillerie la traction automobile en raison de la grande vulnérabilité des chevaux à l'ypérite.

Elle impose au chef une vigilance d'autant plus continue que le soldat reste insoucieux de la protection des abris.

Elle nécessite la formation des équipes spéciales pratiquement entraînées d'avance dans la reconnaissance des gaz. Ces équipes doivent posséder un outillage spécial : détecteurs à gaz, masques avec robinets.

Elle entraîne, pour les troupes de première ligne, la nécessité d'une protection collective, la création de réduits anti-gaz parfaitement étanches, avec suppression d'air pur.

Elle inflige à la troupe le travail, aussi formidable qu'illusoire, du désypéritage du terrain, sur lequel elle veut se maintenir. D'où la nécessité de prévoir la création et l'entraînement d'équipes de désypéritage du terrain spécialisées. Celles-ci,

théoriquement instruites et pratiquement entraînées à l'avance, doivent dépister les foyers d'épidémie chimique, détoxiquer les terrains et locaux, les eaux et les vivres.

Mais c'est surtout dans les conditions morales du combat que la guerre des gaz apporte une perturbation redoutable. Le règlement a raison d'insister sur ce fait que si, dans une compagnie, il y a un homme qui a peur des gaz, c'est que dans cette unité l'instruction aura été négligée. Il faut avouer, cependant, que l'alerte continuelle des gaz énerve le soldat.

Le mystère qui entoure leur émission crée de l'angoisse. Si l'obus explosif avec son éclatement ultra-sonore acquiert une personnalité dont le soldat arrive vite à se protéger, l'obus à gaz, au contraire, crée un bombardement anonyme et peut-être mortel, même à distance. Le combattant a toujours tendance à surestimer l'ennemi invisible et à sous-estimer ses moyens de protection contre cet ennemi.

En présence de ce nouvel état de choses, le Service de Santé a réagi :

— en imposant de nouvelles fonctions aux Médecins et aux Pharmaciens régimentaires : l'entraînement respiratoire avec le masque, et surtout

l'éveil et le maintien de la confiance en cet organe de protection ;

— en mettant en service un matériel prophylactique et thérapeutique nouveau ;

— en instituant une nouvelle tactique sanitaire ;

— en créant de nouveaux organismes de triage et de traitement des gazés : les formations Z.

La tactique sanitaire à opposer aux atteintes par le gaz consiste dans la mise en œuvre de trois méthodes principales qui se complètent ; ce sont : l'évacuation accélérée des gazés, le traitement préventif des ypérités possibles, le maintien à la division des ypérités récupérables.

Tous les gazés, sans exception, qu'ils soient suffoqués ou vésiqués, doivent être considérés, au point de vue de la rapidité de l'évacuation, comme des blessés à opérer et soumis, par conséquent, à une évacuation rapide.

Le traitement préventif des ypérités possibles joue un rôle très important. Comme exemple, nous pouvons citer les résultats de l'expérience mémorable faite par le Médecin Principal DOPTER : en août 1918, sur 150 ypéritables soumis au désypéritage total, aucun n'a présenté ultérieurement de lésions dues à l'ypérite. La contre-épreuve est fournie par un lot de 12 hommes qui, ayant supporté l'action toxique, n'ont pas pu, par suite des

nécessités militaires, subir le traitement préventif ; 8 ont eu, plus tard, des lésions indiscutables. Il en résulte alors qu'en se privant temporairement de quelques combattants, il n'y a pas de meilleur moyen d'économiser les effectifs.

D'après la statistique du Médecin Principal DOPTER, le nombre des soldats intoxiqués par l'ypérite, après la contre-attaque qu'avait subie à Verdun la 67^e Division, était de 1.484 ypérités.

dont 892 ont été évacués d'emblée, mais

dont 592 ont été retenus, soit :

399 dans les postes de secours ;

193 à l'Infirmierie Divisionnaire ;

Sur ces 592, 188 ont dû être évacués par la suite.

Les ypérités récupérables ont donc atteint 27 % du chiffre total des ypérités : ils ont rejoint leur unité de combat après un jour, mais les plus nombreux après deux jours de traitement, quelques rares seulement après trois jours.

Avec une première économie, d'une part, des ypérités et, d'autre part, des ypérités récupérables, le Haut Commandement peut envisager, sans crainte, une attaque par ypérite.

Vu le Président :
L. TANON.

Vu le Doyen :
TIFFENEAU.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER,
Le Recteur de l'Académie de Paris :
G. ROUSSY.

BIBLIOGRAPHIE

- LACHAUME. — Accidents produits par les gaz asphyxiants des Allemands. — *Thèse de Bordeaux*.
- LEGARDE. — Vésications et brûlures des voies respiratoires supérieures chez les ypérités.
- LIÉBAULT. — Rapport du centre d'oto-rhino-laryngologie de Nantes.
- ANGLADE et IMBERT. — Ypérite, le plus redoutable des gaz de combat.
- RENDU et LABERNADIE. — Notes sur les lésions pharyngolaryngées produites par l'ypérite.
- ASCALI. — Notes cliniques sur l'intoxication par les gaz.
- GUTHRU. — *Annales, Ch. Phys.*, 3^e série, t. LIX.
- MEYER. — *Berichte Ch. Gas.*, t. XIX.
- SOHIER. — Thérapeutique des lésions dues aux toxiques de guerre. — *Presse Méd.*, 5 juillet 1939.
- LEDUC. — Laryngites catarrhales aiguës par gaz toxiques.
- LANNOIS et SARGNOU. — Rétrécissement du larynx et de la trachée, consécutif à une intoxication par ypérite.
- ACHARD. — Séquelles des intoxications par les gaz de combat.
- JOLTRAIN. — Suites éloignées de l'action des gaz.
- GRIVET et GOT. — Quelques considérations cliniques sur les effets des nouveaux gaz toxiques allemands au niveau des muqueuses des voies respiratoires supérieures.
- MERCIER (R.). — Le combattant aux prises avec les gaz.
- PINARD. — Gaz toxiques et tuberculose pulmonaire.

- BOXVELL. — Lésions pathologiques consécutives à l'empoisonnement par le gaz moutarde.
- HUOT et VOIVENEL. — Thérapeutique de l'intoxication par les gaz.
- RENDU. — Injections trachéales par la voie inter-cricothyroïdienne.
- MAURE, LÉBAULT et CANUYT. — Pathologie de guerre du larynx et de la trachée.
- LÉBAULT et COISSARD. — Les aphones pendant la guerre.
- BLOCH (P.-L.). — La guerre chimique.
- DUJARRIC DE LA RIVIÈRE. — Etude clinique, anatomo-pathologique et histochimique des cas d'intoxication par gaz.
- GILMANN MOORHEAD. — Résultats cliniques de l'intoxication par le gaz moutarde.
- GIRAUD. — Les premiers symptômes de l'intoxication par le gaz moutarde.
- SERGENT. — Notes sur quelques effets cliniques des gaz asphyxiants.
- THOLLAU et LABERNADIE. — Notes sur les lésions pharyngolaryngées consécutives à l'inhalation de gaz toxiques et leur traitement.

